

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : H01L 33/00, 25/075, F21K 7/00, G08G 1/095	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/70687 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 23. November 2000 (23.11.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/01537 (22) Internationales Anmeldedatum: 15. Mai 2000 (15.05.00) (30) Prioritätsdaten: 199 22 361.0 14. Mai 1999 (14.05.99) DE (71) Anmelder: OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH & CO. OHG [DE/DE]; Wernerwerkstrasse 2, D-93049 Regensburg (DE). (72) Erfinder: WAITL, Günter; Praschweg 3, D-93049 Regensburg (DE). BLÜMEL, Simon; Grabenstrasse 2, D-84069 Schierling (DE). (74) Anwalt: EPPING HERMANN & FISCHER GBR; Postfach 12 10 26, D-80034 München (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: CN, IN, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>

(54) Title: LED MODULE FOR SIGNALING DEVICES

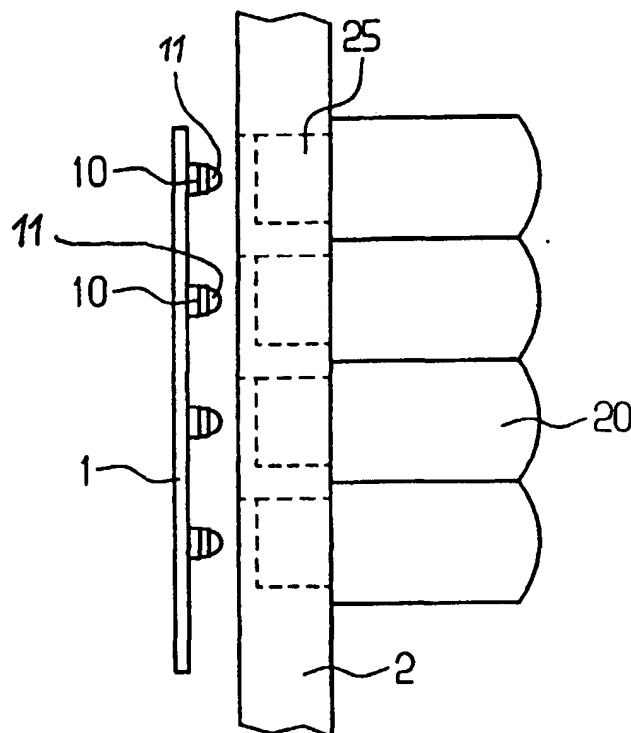
(54) Bezeichnung: LED-MODUL FÜR SIGNALEINRICHTUNGEN

(57) Abstract

The invention relates to an LED module having a regular array of LEDs (10), wherein each LED (10) is provided with a lens (20) and the LEDs (10) are mounted on a plate (1). An optics support plate (2) is provided that contains a regular arrangement of light bundling optical devices (20; 30) corresponding to the LED array. The light bundling optical devices can be lenses (20) or optical channels with reflecting side walls which are integrated into the optics support plate (2).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung beschreibt ein LED-Modul, mit einer regelmässigen Anordnung von LEDs (10), wobei jede LED (10) mit einer Linse (20) versehen ist, die LEDs (10) auf einer Platine (1) montiert sind, eine Optik-Trägerplatte (2) vorgesehen ist, die eine der LED-Anordnung entsprechende regelmässige Anordnung von lichtbündelnden optischen Einrichtungen (20; 30) enthält. Die lichtbündelnden optischen Einrichtungen können entweder Linsen (20) oder in die Optik-Trägerplatte (2) integrierte optische Kanäle (30) mit reflektierenden Seitenwänden sein.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Beschreibung

LED-Modul für Signaleinrichtungen

- 5 Die Erfindung betrifft ein LED-Modul, welches insbesondere in Signaleinrichtungen mit sehr kleinem Abstrahlwinkel eingesetzt werden kann.

10 In der konventionellen Bahnsignalisierungstechnik wird üblicherweise eine starke Lichtquelle mit kleinen Abmessungen wie z.B. der Glühfaden einer Glühlampe, in den Brennpunkt einer optischen Linse gestellt und in Augenhöhe des Zugführers ins Unendliche projiziert. Aufgrund der hohen Leuchtdichte der
15 sehr kleinen Abstrahlwinkel, so daß das Signal auch aus großer Entfernung (> 3 km) noch eindeutig zu erkennen ist.

Bekanntermaßen haben Glühlampen jedoch eine begrenzte Lebensdauer, wobei der Ausfall der für eine Bahnsignaleinrichtung
20 verwendeten Glühlampe stets mit einem Totalausfall der gesamten Signaleinrichtung verbunden ist. Deshalb müssen die Glühlampen bei den Bahnsignaleinrichtungen vorsorglich in regelmäßigen Zeitabständen gewechselt werden. Diese Zeitabstände sind weit kürzer als die durchschnittliche Lebensdauer der
25 Lampe, so daß mit den Auswechslungen ein erheblicher Material- und Zeitaufwand verbunden ist.

Aus Sicherheitsgründen werden bei den Bahnsignaleinrichtungen Glühlampen eingesetzt, die eine zweite Glühwendel besitzen.
30 Diese zweite Glühwendel wird bei Ausfall der ersten Glühwendel zugeschaltet. Dadurch daß die zweite Glühwendel jedoch nicht optimal im Fokus der Linse angeordnet ist, sinkt die Lichtstärke des Bahnsignals im Fehlerfall auf ca. 12% ab. Daher muß auch in diesem Fall eine Reparatur umgehend erfolgen.

35

Auch bei anderen Signaleinrichtungen wie Leitsignaleinrichtungen, die zur Leuchtmarkierung von Wegen, Straßen oder Start- und Landebahnen in den Boden eingelassen werden, be-

stehen ähnliche Probleme aufgrund der Verwendung herkömmlicher Glühlampen als Lichtquellen.

Aufgrund der hohen Ausfallempfindlichkeit konventioneller
5 Glühlampen bietet es sich daher an, als Lichtquellen Halbleiter-Lichtemissionsdioden (LEDs) einzusetzen, da LEDs nicht nur eine erheblich höhere Lebensdauer, sondern auch einen besseren Wirkungsgrad bei der Umwandlung elektrischer Energie in Strahlungsenergie im sichtbaren Spektralbereich und - da-
10 mit verbunden - eine geringere Wärmeabgabe und einen insgesamt geringeren Platzbedarf aufweisen. Um jedoch eine für eine Bahnsignaleinrichtung oder eine vergleichbare Einrichtung wie einen Scheinwerfer geeignete LED-Anordnung bereitzustellen, bedarf es ebenso wie bei der konventionellen Bahnsi-
15 gnaleinrichtung einer Optik, die geeignet ist, das von den einzelnen LEDs abgestrahlte Licht derart zu bündeln, daß es auch in relativ großer Entfernung als eine ausgedehnte und hell leuchtende Lichtquelle wahrgenommen wird. Ein System aus einer LED-Anordnung mit nur einer Linse ist nicht geeignet,
20 da hierbei der Abstrahlwinkel nicht unter einen physikalisch bedingten Grenzwert reduzierbar ist.

Aus der US-A-5404282 ist ein LED-Modul bekannt, bei welchem eine Anzahl LEDs zwischen zwei parallelen, elektrisch leitenden Stäben fest montiert wird. Gemäß der Fig.3 dieser Druck-
25 schrift werden die darin verwendeten LEDs jeweils mit ihren elektrischen Zuleitungen in einen transparenten Kunststoff wie Epoxidharz eingegossen. Eine Linse kann dadurch hergestellt werden, daß die Lichtaustrittsfläche dieses entstehenden Kunstharzblocks mit einem Höcker, d.h. einem nach außen gewölbten Abschnitt versehen wird. Jede aus einer LED und einer Linse bestehende Einheit muß jedoch einzeln auf diese Weise gefertigt werden. Für die Herstellung einer Matrix aus mehreren LEDs mit zugehörigen Linsen ist diese Herstellungs-
30 art zu aufwendig. Außerdem führt bei der beschriebenen Anordnung der Ausfall der LED dazu, daß auch die Linse nicht mehr verwendet werden kann, wodurch diese Anordnung sehr unflexibel wird.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein LED-Modul, insbesondere für den Einsatz in Signaleinrichtungen oder Beleuchtungseinrichtungen anzugeben, welches möglichst einfach hergestellt und aufgebaut und möglichst flexibel eingesetzt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Demgemäß beschreibt die Erfindung ein LED-Modul mit einer regelmäßigen Anordnung von LEDs, die auf einer Platine montiert sind und jeweils mit einer lichtbündelnden optischen Einrichtung versehen sind, wobei ferner eine Optik-Trägerplatte vorgesehen ist, die die lichtbündelnden optischen Einrichtungen in einer der LED-Anordnung entsprechenden regelmäßigen Anordnung enthält. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausführungsformen sind Gegenstand der Patentansprüche 2 bis 18.

In einer ersten Ausführungsform werden die lichtbündelnden optischen Einrichtungen durch Linsen gebildet. In einer Variante davon enthält die Optik-Trägerplatte eine der LED-Anordnung entsprechende Anordnung von Vertiefungen, in welche die Linsen als einzeln gefertigte Bauteile einsteckbar sind. Bevorzugterweise sind die Linsen dabei jeweils derart aufgebaut, daß sie einen vierkantförmigen Hauptkörper mit einer nach außen gewölbten Lichtaustrittsfläche und einen im Querschnitt gegenüber dem Hauptkörper verjüngten und zu der Vertiefung der Optik-Trägerplatte entsprechenden komplementären Sockel aufweisen. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, daß in der Optik-Trägerplatte anstelle der Vertiefungen Erhebungen angeordnet sind, auf die die Linsen aufsteckbar sind.

Ein besonderer Vorteil dieser Ausführungsform besteht darin, daß das Modul auf einfache und schnelle Weise verschiedenen Anwendungsbereichen und den dadurch vorgegebenen Parametern angepaßt werden kann.

Nach einer weiteren Variante der ersten Ausführungsform sind die Linsen integral in der Optik-Trägerplatte ausgebildet. In

diesem Fall muß die Optik-Trägerplatte aus einem für die Emissionswellenlänge der LEDs transparenten Material bestehen.

- 5 In einer zweiten Ausführungsform werden die lichtbündelnden optischen Einrichtungen durch optische Kanäle gebildet, die in die Optik-Trägerplatte integriert sind und die schräggestellte oder gekrümmte, reflektierende Innenwände aufweisen.
- 10 Bei einer bevorzugten Weiterbildung ist unmittelbar auf jedem LED-Bauelement eine weitere lichtbündelnde optische Einrichtung, insbesondere eine Linse angeordnet ist, die somit der jeweiligen lichtbündelnden optischen Einrichtung der Optik-Trägerplatte vorgeschaltet ist. Dadurch können vorteilhafter-
- 15 weise sehr enge Abstrahlwinkel erzielt werden.

Weitere Ausführungsformen können durch Kombinationen der ersten und der zweiten Ausführungsform gebildet werden.

- 20 Weiterhin bevorzugt ist, daß die Optik-Trägerplatte und/oder die Linsen Polymethylmethacrylat (PMMA) enthalten. Unabhängig von der Wahl des Materials der Optik-Trägerplatte und der Linsen ist es ferner wünschenswert, wenn die Optik-Trägerplatte und/oder die Linsen - gegebenenfalls als einstückiges
- 25 Teil - im Spritzguß hergestellt sind.

- Eine für das erfindungsgemäße LED-Modul bevorzugt verwendete LED ist beispielsweise in dem Artikel "SIEMENS SMT-TOPLED für die Oberflächenmontage" von F. Möllmer und G. Waitl in der
- 30 Zeitschrift Siemens Components 29 (1991), Heft 4, S. 147 im Zusammenhang mit Bild 1 beschrieben. Diese Form der LED ist äußerst kompakt und erlaubt die Anordnung einer Vielzahl von LEDs auf der Platine.

- 35 Das erfindungsgemäße LED-Modul eignet sich besonders für den Einbau in Signaleinrichtungen wie Bahnsignaleinrichtungen oder in den Boden eingelassene Leitsignaleinrichtungen oder

für andere Zwecke verwendete Beleuchtungseinrichtungen jeder Art.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen der zwei Ausführungsformen in Verbindung mit den Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig.1 eine Seiten- oder Querschnittsansicht auf eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen LED-Moduls;

Fig.2A eine Seitenansicht einer bei einem LED-Modul nach Fig.1 eingesetzten Linse; und Fig.2B eine Ansicht der Linse von der Seite der Lichtaustrittsfläche;

Fig.3 eine Seiten- oder Querschnittsansicht auf eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen LED-Moduls.

Ein erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen LED-Moduls mit einer Platine 1 und einer Optik-Trägerplatte 2 ist in Fig.1 in einer Seitenansicht dargestellt. Auf der Platine 1 sind eine Mehrzahl von LEDs 10 in der Anordnung einer Matrix dargestellt. Die Anordnung kann auch durch eine einzige Zeile von LEDs gebildet werden. Als Platine 1 wird vorzugsweise eine Metallkernplatine eingesetzt, um die Wärmeableitung von den LEDs zu verbessern, wodurch die Lichtausbeute der LEDs verbessert werden kann. Die LEDs werden bevorzugterweise in der Oberflächenmontagetechnik SMT (Surface-Mount Technology) auf der Platine 1 montiert. Als LED 10 kann dabei die bereits erwähnte SIEMENS SMT-TOPLED eingesetzt werden. Der schaltungstechnische Aufbau der LEDs 10 kann so erfolgen, daß mehrere getrennte, voneinander unabhängige Stromkreise angeordnet werden. Dadurch kann eine hohe Ausfallsicherheit des Moduls gewährleistet werden. Beispielsweise können die LEDs 10 in zwei unabhängigen Stromkreisen mit jeweils 15 parallelen Strängen angeordnet werden, wobei in jedem einzelnen Strang zwei LEDs 10 in Serie geschaltet sind.

In einem kleinen Abstand von der Oberseite der LEDs 10 ist die die Linsenanordnung enthaltende Optik-Trägerplatte 2 an-

geordnet. Die Platine 1 und die Optik-Trägerplatte 2 können in geeigneter Weise miteinander starr verbunden sein, damit ihre relative Lage zueinander konstant bleibt. Vorzugsweise werden die Platine 1 und die Optik-Trägerplatte 2 über eine einrastende Steckverbindung miteinander verbunden.

Die Optik-Trägerplatte 20 enthält eine Vielzahl Linsen 20, die einzeln jeweils den LEDs 10 zugeordnet sind. Es kann eine Optik-Trägerplatte 20 verwendet werden, in deren licht-austrittsseitiger Oberfläche die Linsen 20 beispielsweise als Erhebungen geformt sind, so daß die Linsen 20 integral mit der Optik-Trägerplatte 2 verbunden sind. Bevorzugt ist jedoch eine Anordnung wie in Fig.1, bei der die Linsen 20 als einzelne Bauteile gefertigt sind und in die Optik-Trägerplatte 2 durch eine einrastende Steckverbindung eingesteckt werden können. Dazu ist die Optik-Trägerplatte 2 nach Art eines Setzkastens mit einer Anzahl von Vertiefungen 25 geformt, die in derselben matrixförmigen Anordnung wie die LEDs 10 vorliegen. Diese Vertiefungen 25 weisen beispielsweise einen kreisrunden Querschnitt auf.

Unmittelbar auf jedem LED-Bauelement 10 ist eine weitere lichtbündelnde optische Einrichtung 11, insbesondere eine Linse angeordnet ist, die somit der jeweiligen lichtbündelnden optischen Einrichtung 20,30 der Optik-Trägerplatte 2 in Abstrahlrichtung des LED-Bauelements 10 vorgeschaltet ist.

In Fig.2A,B ist eine einzelne Linse 20 in einer Seitenansicht (A) und einer Ansicht von der Seite der Lichtaustrittsfläche (B) dargestellt. Die Linse 20 besteht demnach aus einem vierkantförmigen Hauptkörper 21 und einen daran auf der der Seite der Lichtaustrittsfläche gegenüberliegenden Seite angeschlossenen Sockel 22, der gegenüber dem Hauptkörper 21 im Querschnitt verjüngt ist. Der Sockel 22 ist zu der Vertiefung 25 der Optik-Trägerplatte 2 komplementär, so daß im eingesetzten Zustand der Linse 20 die an der Grenze des Sockels 22 zum Hauptkörper 21 überstehende Fläche des Hauptkörpers 21 auf der Optik-Trägerplatte 2 aufliegt. Ferner ist der Querschnitt des Hauptkörpers 21 derart dimensioniert, daß im eingesetzten Zustand die Hauptkörper 21 der Linsen 20 lückenlos aneinan-

derliegen. Das erfindungsgemäße Ausführungsbeispiel hat somit den Vorteil, daß das Modul bei der Betrachtung aus einer Entfernung von wenigen Metern als homogen ausgeleuchtete Fläche erscheint.

5

Je nach dem Herstellungsaufwand kann die Komplementarität von Optik-Trägerplatte 2 und Linsen 20 auch umgekehrt ausgeführt sein, wobei dann anstelle der Vertiefungen 25 in die Optik-Trägerplatte 2 entsprechende Erhebungen geformt sind und die
10 einzelnen Linsen 20 mit entsprechenden komplementären Vertiefungen versehen sind.

15

Durch einfache bauliche Maßnahmen kann erreicht werden, daß ein Einrasten der Steckverbindung erreicht wird. Dies ist dem Fachmann bekannt und soll hier nicht weiter erörtert werden.

20

Der Hauptkörper 21 weist an der Lichtaustrittsoberfläche eine nach außen gewölbte Fläche 21a auf, durch die die eigentliche Linse gebildet wird. Die gewölbte Fläche 21a kann dabei - abhängig von dem Linsenmaterial und seinem Brechungsindex -
20 derart geformt sein, daß die aktive Fläche der LED 10 im Brennpunkt der Linse 20 liegt.

25

Die Seitenwände des Hauptkörpers 21 und/oder des Sockels 22 können zur Erhöhung der Lichtausbeute als Reflektoren ausgeformt sein.

30

Als Material für die Optik-Trägerplatte 2 und die Linsen 20 eignet sich besonders gut Polymethylmethacrylat (PMMA) mit einem Brechungsindex von 1,5. Es können aber auch andere
30 Kunststoffe eingesetzt werden, wobei dann gegebenenfalls aufgrund eines anderen Brechungsindex die Form der Linse, d.h. die Form der gewölbten Fläche 21a geändert werden muß. Für den Serieneinsatz mit großen Stückzahlen wird vorzugsweise
35 ein spritzgußfähiges Material eingesetzt.

40

Eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen LED-Moduls ist in Fig.3 in einer Seitenansicht dargestellt. Bei dieser wird wie in Fig.1 eine Platine 1 mit einer regelmäßigen
40 darauf aufgebrachtten Anordnung von LEDs 10 verwendet. Die

Optik-Trägerplatte 2 weist hier jedoch als lichtbündelnde optische Einrichtungen eine der LED-Anordnung entsprechende regelmäßige Anordnung von optischen Kanälen 30 auf, die in die Optik-Trägerplatte 2 geformt sind und die reflektierende Seitenwände aufweisen. Die Seitenwände sind, wie dargestellt, derart schräggestellt, daß sich der Kanalquerschnitt in Lichtausbreitungsrichtung vergrößert. Anstelle gerade verlaufender Seitenwände kann auch ein gekrümmter Verlauf vorgesehen sein. Vorzugsweise sind dabei die Kanäle 30 als Bohrungen durch die Optik-Trägerplatte 2 geformt, die entweder durchgängig sind oder sich zumindest über einen Teil des Querschnitts der Optik-Trägerplatte 2 erstrecken. Es kann aber auch vorgesehen sein, daß die Kanäle 30 wie bei einer brechungsindexgeführten Glasfaser aus einem Material mit relativ hohem Brechungsindex bestehen, während das die Kanäle 30 umgehende Material der Optik-Trägerplatte 2 einen relativ niedrigen Brechungsindex aufweist, so daß das auf die Grenzfläche auftreffende Licht an dieser durch Totalreflexion reflektiert wird. Die Änderung des Brechungsindex kann dabei stufenförmig oder graduell verlaufen.

Es können auch weitere Ausführungsformen gebildet werden, die aus beiden beschriebenen Ausführungsformen zusammengesetzt werden. Beispielsweise können bei dem LED-Modul des zweiten Ausführungsbeispiels (Fig.3) noch zusätzliche Linsen vorgesehen werden. Diese können auf einer Seite der Optik-Trägerplatte 2 auf die Kanäle 30 aufgesetzt werden. Falls die Kanäle 30 durch Bohrungen gebildet werden, können die zusätzlichen Linsen auch wie im ersten Ausführungsbeispiel in diese Bohrungen eingesteckt werden.

Das erfindungsgemäße LED-Modul hat den Vorteil, daß es bei der Betrachtung aus einer Entfernung von wenigen Metern als homogen ausgeleuchtete Fläche erscheint.

Das erfindungsgemäße Modul ist besonders bei Bahnsignaleinrichtungen vorteilhaft einsetzbar. Es kann aber auch für andere Signaleinrichtungen wie in den Boden eingelassene Leitsignaleinrichtungen eingesetzt werden, die der Leuchtmarkierung von Wegen, Straßen, Plätzen, Tunnels, Start- und Lande-

bahnen oder dergleichen dienen. Bei derartigen Anwendungen wirkt sich die flache Bauform des erfindungsgemäßen LED-Moduls besonders vorteilhaft aus.

- 5 Ein weiteres Anwendungsgebiet sind Ampeln oder Scheinwerfer, wie Spotscheinwerfer, oder andere derartige Beleuchtungsgegenstände, wie sie zur Effektbeleuchtung etwa in Diskotheken eingesetzt werden können.
- 10 Die Emissionswellenlänge der LED ist im Prinzip beliebig. Wahlweise können auch mehrfarbige Signale durch Verwendung von LEDs verschiedener Farben erzeugt werden. Um eine konventionelle Bahnsignaleinrichtung in den optischen Eigenschaften möglichst zu imitieren, kann auch eine Weißlicht-LED eingesetzt werden. Dazu muß beispielsweise eine LED möglichst kurzer Wellenlänge, wie GaN im blauen Spektralbereich, verwendet, auf die dann ein geeignetes Konvertermaterial zur Erzeugung kürzerer Wellenlängen aufgebracht wird, so daß sich durch die Wellenlängenmischung der optische Eindruck einer
15
20 Weißlichtquelle ergibt.

Patentansprüche

1. LED-Modul, mit

- einer regelmäßigen Anordnung von einzelnen, insbesondere
5 oberflächenmontierbaren LED-Bauelementen (10), die auf einer Hauptfläche einer elektrischen Anschlußplatte (1), insbesondere einer Platine, montiert sind, wobei
- jedem LED-Bauelement (10) mindestens eine in Abstrahlrichtung angeordnete lichtbündelnde optische Einrichtung (20;
10 30) zugeordnet ist,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- eine Optik-Trägerplatte (2) vorgesehen ist, die die entsprechend der regelmäßigen Anordnung der LED-Bauelemente (10) angeordneten optischen Einrichtungen (20;30) enthält
15 und
- die Optik-Trägerplatte (2) in einem Abstand zur elektrischen Anschlußplatte (1) über den LED-Bauelementen (10) positioniert ist.

20 2. LED-Modul nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- die lichtbündelnden optischen Einrichtungen (20; 30) Linsen (20) sind.

25 3. LED-Modul nach Anspruch 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- die Optik-Trägerplatte (2) derart in bezug auf die elektrische Anschlußplatte (1) angeordnet ist, daß jeder LED-Chip der LED-Bauelemente (10) im Brennpunkt der diesem zugehörigen Linse (20) positioniert ist.
30

4. LED-Modul nach Anspruch 2 oder 3,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- die Optik-Trägerplatte (2) eine der LED-Anordnung entsprechende Anordnung von Vertiefungen (25) oder Erhebungen
35 enthält, und

- die Linsen (20) als einzeln gefertigte Bauteile in die Vertiefungen (25) einsteckbar oder auf die Erhebungen aufsteckbar sind.

- 5 5. LED-Modul nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
- die Linsen (20) jeweils derart aufgebaut sind, daß sie
 - einen vierkantförmigen Hauptkörper (21) mit einer nach außen gewölbten Lichtaustrittsfläche, und
 - 10 - einen im Querschnitt gegenüber dem Hauptkörper (21) verjüngten und zu der Vertiefung (25) der Optik-Trägerplatte (2) komplementären Sockel (22) aufweisen.

6. LED-Modul nach Anspruch 5,
15 dadurch gekennzeichnet, daß
- die vierkantförmigen Hauptkörper (21) im eingesteckten Zustand der Linsen (20) lückenlos aneinanderliegen.

7. LED-Modul nach Anspruch 5 oder 6,
20 dadurch gekennzeichnet, daß
- die Seitenwände der Vertiefungen (25) und/oder des Hauptkörpers (21) und/oder des Sockels (22) als Reflektoren ausgeformt sind.

- 25 8. LED-Modul nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
- die Linsen (20) integral in der Optik-Trägerplatte (2) ausgebildet sind.

- 30 9. LED-Modul nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
- die lichtbündelnden optischen Einrichtungen (20) in die Optik-Trägerplatte (2) geformte optische Kanäle (30) mit reflektierenden Wänden sind.

35

10. LED-Modul nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, daß

- die Kanäle (30) in die Optik-Trägerplatte (2) geformte Bohrungen oder Bereiche mit relativ hohem Brechungsindex sind.

5 11. LED-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Optik-Trägerplatte (2) und/oder die Linsen (20) Polymethylmethacrylat (PMMA) enthalten.

10 12. LED-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Optik-Trägerplatte (2) und/oder die Linsen (20) im Spritzguß hergestellt sind.

15 13. LED-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

- unmittelbar auf jedem LED-Bauelement (10) eine weitere lichtbündelnde optische Einrichtung (11), insbesondere eine Linse angeordnet ist, die somit in Abstrahlrichtung des jeweiligen LED-Bauelements (10) der jeweilig zugeordneten lichtbündelnden optischen Einrichtung (20; 30) der Optik-Trägerplatte (2) vorgeschaltet ist.

14. LED-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

25 dadurch gekennzeichnet, daß

- die Platine (1) eine Metallkernplatine ist.

15. LED-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

- 30 - die LEDs (10) an mindestens zwei unabhängige Stromkreise angeschlossen sind.

16. LED-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

- 35 - die LEDs (10) ein Konversionsmaterial aufweisen, durch die wenigstens ein Teil der von den LEDs (10) emittierten

Lichtstrahlung wellenlängenkonvertiert wird, so daß der optische Eindruck von Weißlicht-LEDs entsteht.

17. Verwendung eines LED-Moduls nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 16 für Signaleinrichtungen, insbesondere für Bahnsignaleinrichtungen oder in den Boden eingelassene Leitsignaleinrichtungen zur Leuchtmarkierung von Wegen, Straßen, Tunnels, Start- und Landebahnen und dergleichen.
18. Beleuchtungseinrichtung, enthaltend ein LED-Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 16.

1/2

FIG 1

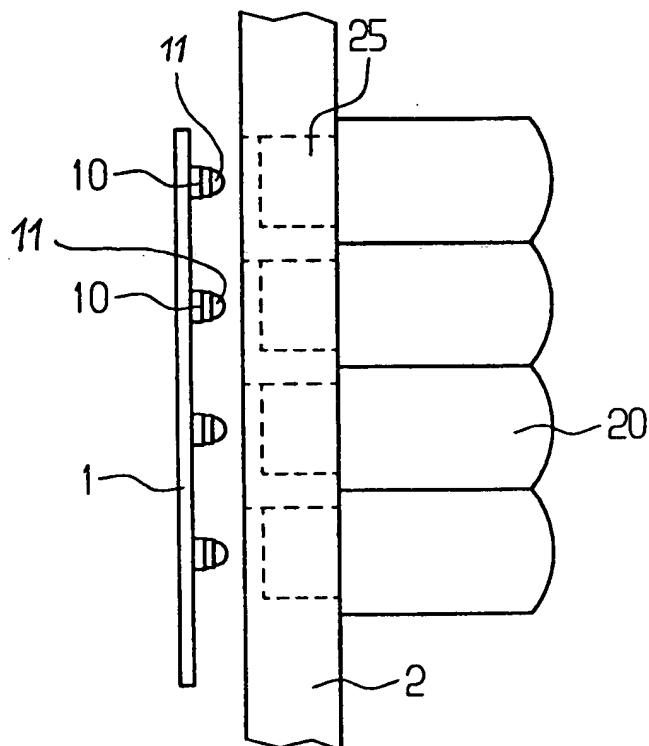


FIG 2A

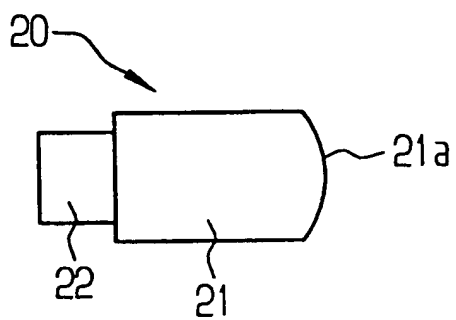


FIG 2B

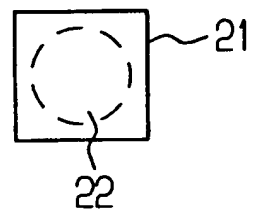


FIG 3

